



(translation of the front page of the priority document of Japanese Patent Application No. 10-062900)

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: March 13, 1998

Application Number : Patent Application 10-062900

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

March 19, 1999

Comissionor,
Patent Office

Takeshi ISAYAMA

Certification Number 11-3016230



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年 3月13日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第062900号

出 願 人

Applicant(s):

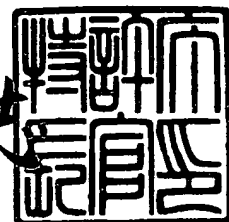
キヤノン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年 3月19日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

山 建 志



出証番号 出証特平11-3016230

【書類名】 特許願

【整理番号】 3709001

【提出日】 平成10年 3月13日

【あて先】 特許庁長官 荒井 寿光 殿

【国際特許分類】 H04N 5/225

【発明の名称】 撮像装置及び揺れ補正装置及び揺れ補正方法

【請求項の数】 14

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
内

 【氏名】 河原 英夫

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

 【氏名又は名称】 キャノン株式会社

 【代表者】 御手洗 富士夫

 【電話番号】 03-3758-2111

【代理人】

 【識別番号】 100069877

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
内

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 丸島 儀一

 【電話番号】 03-3758-2111

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 011224

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703271

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置及び揺れ補正装置及び揺れ補正方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 揺れを検出する揺れ検出手段と、

前記揺れ検出手段により検出された揺れ情報を所定のタイミングでサンプリングするサンプリング手段と、

前記サンプリング手段によりサンプリングされた揺れ情報を演算処理し、揺れ補正量へ変換する補正量演算手段と、

前記補正量演算手段の演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御する読み出し制御手段を備える撮像装置において、

前記撮像素子の駆動条件により、上記サンプリング手段のサンプリング・タイミングを可変するサンプリング・タイミング制御手段を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記揺れ情報のサンプリング・ポイントは撮像素子の蓄積時間中の略中心時間であることを特徴とする撮像装置。

【請求項 3】 揺れを検出する揺れ検出手段と、

前記揺れ検出手段により検出された揺れ情報を所定のタイミングでサンプリングするサンプリング手段と、

前記サンプリング手段によりサンプリングされた揺れ情報を演算処理し、揺れ補正量へ変換する補正量演算手段と、

前記補正量演算手段の演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御する読み出し制御手段を備える撮像装置において、

前記揺れ検出手段より得られた揺れ情報より周波数を検出する周波数検出手段と、前記周波数検出手段により検出された周波数に応じて前記サンプリング手段のサンプリング・タイミングを可変するサンプリング・タイミング制御手段と、を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 4】 請求項 3 において、

前記サンプリング・タイミング制御手段は、前記揺れ情報のサンプリング・ポ

イントを、前記揺れ検出手段の周波数応答特性を補正する時間分だけ可変するように構成されていることを特徴とする撮像装置。

【請求項 5】 請求項 1 または 3 において、
前記揺れ検出手段は、角速度検出手段であることを特徴とする撮像装置。

【請求項 6】 請求項 3 において、
前記サンプリング・タイミング制御手段は、前記時周波数検出手段の出力にしたがって前記揺れ検出手段の周波数応答性の遅れを補正するように構成されていることを特徴とする撮像装置。

【請求項 7】 揺れを検出する揺れ検出手段と、
前記揺れ検出手段により検出された揺れ情報を所定のタイミングでサンプリングするサンプリング手段と、
前記サンプリング手段によりサンプリングされた揺れ情報を演算処理し、揺れ補正量へ変換する補正量演算手段と、

前記補正量演算手段の演算結果に基づき画像の読み出しタイミングを制御する読み出し制御手段と、

前記揺れ検出手段より得られた揺れ情報より周波数を検出する周波数検出手段と、前記周波数検出手段により得られた周波数に応じて前記サンプリング手段のサンプリング・タイミングを可変するサンプリング・タイミング制御手段と、
を備えたことを特徴とする揺れ補正装置。

【請求項 8】 請求項 7 において、
前記揺れ情報のサンプリング・ポイントは前記揺れ検出手段の周波数応答特性を補正する時間分だけ可変することを特徴とする揺れ補正装置。

【請求項 9】 請求項 8 において、
前記揺れ検出手段は、角速度検出手段であることを特徴とする揺れ補正装置。

【請求項 10】
揺れ検出手段によって揺れを検出するステップと、
前記揺れ検出手段により検出された揺れ情報を所定のタイミングでサンプリングするステップと、
サンプリングされた揺れ情報を演算処理し、揺れ補正量へ変換するステップと

、
演算された前記揺れ補正量に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御するとともに、前記撮像素子の駆動条件により、上記サンプリング手段のサンプリング・タイミングを可変するステップと、
からなる揺れ補正方法。

【請求項 11】 請求項 10 において、
前記揺れ情報のサンプリング・ポイントは撮像素子の蓄積時間中の略中心時間であることを特徴とする揺れ補正方法。

【請求項 12】 揺れ検出手段によって揺れを検出するステップと、
前記揺れ検出手段により検出された揺れ情報を所定のタイミングでサンプリングするステップと、
サンプリングされた揺れ情報を演算処理し、揺れ補正量へ変換するステップと

、
前記揺れ情報より揺れの周波数を検出するステップと、
演算された前記揺れ補正量に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御するとともに、前記揺れの周波数に応じて前記揺れ情報のサンプリング・タイミングを可変するステップと、
からなる揺れ補正方法。

【請求項 13】 揺れ検出手段により揺れを検出するステップと、
検出された前記揺れ情報を所定のタイミングでサンプリングするステップと、
サンプリングされた前記揺れ情報を演算処理し、揺れ補正量へ変換するステップと、

前記揺れ情報より揺れの周波数を検出するステップと、
演算された前記揺れ補正量に基づき画像の読み出しタイミングを制御するとともに、前記揺れの周波数に応じて前記揺れ情報のサンプリング・タイミングを可変するステップと、
からなる揺れ補正方法。

【請求項 14】 請求項 12 または 13 において、
前記揺れ情報のサンプリング・ポイントを、前記揺れ検出手段の周波数応答特

性を補正する時間分だけ可変することを特徴とする揺れ補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はカメラの揺れ情報に基づき、撮像した撮像画を電氣的に切り出し揺れ補正をおこなう、いわゆる電子防振システムを備える撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来よりビデオカメラなどの撮像装置においてはAE（オートエクスポージャ）、AF（オートフォーカス）などあらゆる点で自動化、多機能化が図られ、良好な撮影が容易に行えるようになっている。

【0003】

また、近年ビデオカメラの小型化や、光学系の高倍率化に伴い、撮像装置の揺れが撮影画像の品位を低下させる大きな原因となっていることに着目し、このカメラぶれを補正する揺れ補正撮像装置が種々提案されている。

【0004】

図4に本発明以前の揺れ補正撮影装置の構成の一例を示す。同図において、撮像部の構成として、150はレンズ、161は光電変換手段であるCCDなどの撮像素子、162は撮像素子より出力された電気信号を例えばNTSCなどの標準ビデオ信号に変換する信号処理回路であり、169に示すビデオ出力端子より標準ビデオ出力がえられる。

【0005】

次に手揺れ補正部の構成として、1は例えば振動ジャイロなどの角速度センサからなる揺れ検出手段であり、カメラなど撮像装置の揺れ補正撮影装置に取り付けられている。2は角速度センサ1から出力される角速度信号の直流成分を遮断して交流成分すなわち振動成分のみを通過させるDCカットフィルタである。このDCカットフィルタは、所定の帯域で信号を遮断するハイパスフィルタ（以下HPFと示す）を用いても良い。3はDCカットフィルタより出力された角速度

信号を適当な感度に増幅するアンプである。4はアンプ3より出力された角速度信号をデジタル信号に変換するA/D変換器、5はA/D変換器4のデジタル出力の低周波成分を遮断するハイパスフィルタ（HPF）であり、任意の帯域で特性を可変し得る機能を有する。

【0006】

6はHPF5の出力（角速度信号）を積分して角変位信号を出力する積分器であり、任意の帯域で特性を可変し得る機能を有する。7は角速度信号及び積分器回路6より出力された角速度信号と、角速度信号に積分処理を施した積分信号、すなわち角変位信号からパンニング・チルティングの判定を行うパン・チルト判定回路である。このパン・チルト判定回路7は角速度信号及び角変位信号のレベルにより後述するパンニング制御を行う。そしてA/D変換器4、HPF5、積分器6、パン・チルト判定回路7は例えばマイクロコンピュータなどの演算装置COMによって構成される補正量演算手段となる。これらの構成より得られた角変位信号は後の制御において揺れ補正目標値となる。

【0007】

81はAE制御手段であり、本実施例では特に撮像素子の蓄積時間を制御すべく設けられている。同図では図示してはいないが撮像素子の露出の状態、あるいはユーザーからの操作によりAE制御手段81は動作するものである。

【0008】

83は読み出し制御手段であり撮像素子161の読み出し開始位置を前記補正目標値信号に基づき移動させると同時に、AE制御手段81による撮像素子の蓄積時間の変更をも制御する。

【0009】

84は読み出し制御手段83の制御情報に基づき撮像素子161に対し、駆動パルスが発生させるタイミング・ジェネレータであり、撮像素子161の蓄積や読み出しに応じた駆動パルスを生成する。

【0010】

ここで先の補正量演算手段COM内にあるパン・チルト判定回路7の動作について詳しく述べる。

【0011】

A/D変換器4よりデジタル変換された角速度信号及び積分回路5より出力された角変位信号を入力し、角速度が所定のしきい値以上、あるいは角速度が所定のしきい値以内であっても、角速度信号を積分した角変位信号が所定のしきい値以上の場合に、パンニングあるいはチルテイングであると判定し、このような条件においては、HPF5の低域カットオフ周波数を高域側へと変移させ、低域の周波数に対して振れ補正系が応答しないようにフィルタの特性を変更し、更にパンニング、チルテイングが検出された場合には、画像補正手段の補正位置を序々に移動範囲中心へとセンタタリングするために、積分器6の積分特性の時定数を短くなる方向に変移させ、積分器に蓄積された値が基準値（揺れを検出していない状態においてとりうる値）とする制御（以下パンニング制御）を行う。

【0012】

なお、この間も角速度信号及び角変位信号の検出は行われており、パンニング、チルテイングが終了した場合には、再び低域のカットオフ周波数を低下して振れ補正範囲を拡張する動作が行われパンニング制御から抜ける。

【0013】

この処理動作を図5のフローチャートを用いて説明する。

- #01 このフローの始まりであり、所定のタイミングで繰り返し開始される。
 - #02 増幅された角速度信号をアナログ量からマイコン内で扱えるデジタル値に変換する。
 - #03 前回用意されたカットオフ周波数の値を用いてHPFの演算をおこなう。
 - #04 前回用意された時定数の値を用い積分演算をおこなう。
 - #05 #04の処理による積分結果、すなわち角変位信号をアナログ量に変換して出力する。
 - #06 角速度信号が所定のしきい値以上であるかを判断する。
 - #07 積分値が所定のしきい値以上であるかを判断する。
- ここで、角速度信号が所定のしきい値以上、あるいは角速度信号が所定のしきい値に満たなくとも、積分値が所定のしきい値以上ならばパンニング・チルティン

グ状態と判断し #08 へ、角速度信号と積分値が共に所定のしきい値に満たない場合は通常制御状態、あるいはパンニング・チルティングの終了状態と判断し #10 へ進む。

#08 H P F 演算に用いるカットオフ周波数の値を現在の値より所定の値だけ高域側にシフトし、低周波信号の減衰率を現在のそれより大きくする。

#09 積分演算に用いる時定数の値を現在の値より所定の値だけ短くし、角変位出力が基準値に近づくようにする。すなわち角変位量が小さく、補正量が小さくなる方向に移行する。

#10 H P F 演算に用いるカットオフ周波数の値を現在の値より所定の値だけ低くし、低周波信号の減衰率を現在のそれより小さくする。

#11 積分演算に用いる時定数の値を現在の値より所定の値だけ長くし、積分効果を上げる。すなわち角変位量が大きく、補正量が大きくなる方向に移行する。

。

#12 処理の終了。

【0014】

以上の制御により、積分値＝補正目標値 の飽和を防ぐことにより補正目標値を定常状態とし、安定した防振制御が可能となる。

【0015】

次に、上述の構成における補正手段の概要を図6を用いて説明する。

【0016】

同図(A)において、260で示す領域はCCDなどの撮像素子の全撮像領域を示す。261で示した波線内の領域は撮像素子の全撮像領域のうち実際に映像信号として標準ビデオ信号へ変換して出力する切り出し枠である。269は撮影者が撮影している主被写体である。

【0017】

このときの標準ビデオ信号を映し出すとすると同図(C)で示される映像となる。同図(C)において、265はビデオ信号を再現するモニタの映像領域を示し、269'はモニタ265上に再現された主被写体である。後に説明する撮像面の切り出しにより撮像素子の全撮像領域よりその周辺を除いた一部分を標準ビ

デオ信号として出力することによりモニタ上の映像領域 265 が再現できる。

【0018】

次に同図 (B) について説明する。同図は被写体 269 を撮影する撮影者が矢印 262、262'、262" で示す左下方向に撮像装置を振ってしまった時の画像の変化を示したもので、撮像素子の全撮影領域 260 面上で被写体 269 は 264 で示す右上方向に移動してしまう。

【0019】

この状態で前記図 (A) の説明のように切り出し枠 261 と同位置の 261' で示す切り出し枠を用いて切り出した場合、矢印 264 で示すベクトル量だけ被写体が移動したビデオ信号を発生させてしまう。

【0020】

ここで、撮像装置の揺れ量より求めた画像の変位量 263、すなわち揺れ補正目標値を用いて切り出し枠を 261' より 261" で示す波線枠位置に移動して切り出せば同図 (C) で示される映像を得ることが可能である。この原理を用いて画像の揺れ補正を実現する。

【0021】

次に図 7 において、撮像領域の切り出しについて説明する。

【0022】

360 は撮像素子全体を示す。361 は撮像素子全体 360 を構成する画素単位であり一つの光電変換素子である。不図示のタイミングジェネレータより発生される電氣的な駆動パルスに基づき、画素単位で蓄積及び読み出しの制御がなされる。

【0023】

362、363 で示す領域は、図 6 の 261 など示したのと同様の切り出し枠であり、例えば図 7 の 362 で示す切り出し枠でビデオ信号を切り出す場合について説明する。

【0024】

まず初めに「S」で示す画素より矢印 365 で示す方向に順番に光電変換された電荷量の読み出しが行われていく。この読み出しを出力ビデオ信号の同期期間

内に合わせてスタートし、この同期期間終了前に「A」で示される画素の1画素手前まで、通常の読み出し速度より早い転送レートで読み出しを終了する。

【0025】

同期期間の終了後の実映像期間に、「A」で示す画素より「F」の画素までの電荷を、通常の読み出し速度によりビデオ信号の1ライン分の画像情報として、読み出しが開始される。

【0026】

さらに次の1ラインまでの水平同期期間中に「F」より「G」の手前までの画素を通常の読み出し速度より速い転送レートで読み出し、次の映像期間の読み出しに備える。

【0027】

前記「A」から「F」までの読み出しと同様に、「G」からの読み出しを開始する。

【0028】

以上のように読み出しタイミングを制御することにより、撮像素子の全撮像領域から例えば撮像素子の中央部分を選択的に抜き出してビデオ信号とする事が可能である。

【0029】

さらに同図で前記図6を用いて説明したように、撮像装置の移動による撮像面の移動が生じた場合における切り出し位置の移動について説明する。矢印364で示すシフト量分だけ撮像素子面上での被写体の移動（＝撮像装置の揺れ）が生じたことを検出した場合、切り出し枠を362で示したものから、363で示す切り出し枠に変更すれば、被写体の移動が伴わない切り出し後の映像が得られる。

【0030】

切り出し位置を変更するために先の読み出し開始位置を「A」より「B」に移動することにより、前記「A」からの読み出しと同様に撮像素子の全撮像領域360から画像の一部を選択的に抜き出してビデオ信号とする事ができる。

【0031】

具体的には先の切り出し枠362を読み出すときと同様に「S」で示す画素より矢印365で示す方向に順番に光電変換された電荷量の読み出しをおこなう。この読み出しを出力ビデオ信号の同期期間内に合わせてスタートし、この同期期間終了前に「B」で示される画素の1画素手前まで、通常の読み出し速度より早い転送レートで読み出しを終了しておき、映像期間に「B」から上記と同様に読み出しを開始すればよい。

【0032】

このように撮像素子の周辺の一部の撮像領域を実映像期間に現れない同期信号期間中に揺れ補正情報に応じた量だけあらかじめ読み出し、撮像素子の一部を撮像装置の揺れ情報を基に選択的に読み出すことにより撮像装置の揺れに伴う画像の揺れを取り除いたビデオ信号を得ることができる。

【0033】

図8のタイミング・チャートに時間の流れに対する撮像素子の蓄積画像の動き状態、及び切り出しのタイミングを示す。

【0034】

同図において701は撮像装置の揺れに伴う撮像素子面上での画像の動き量であり、言い換えれば撮像装置そのものの揺れの状態を示している。381は撮像装置内で発生させている垂直同期信号である。

【0035】

401～404はA/D変換器4のサンプリング・タイミングを示し、411～414は補正量演算手段COMの揺れ補正目標値演算結果を出力するタイミングを示している。さらに421～424は上記補正量演算手段により得られた補正目標値を先に述べた撮像素子の読み出し制御に用いる補正データとして反映させるタイミングであり、同期期間すなわち同期信号を基準として、補正データに基づいて画像の切り出し制御を開始している。

【0036】

711は前記画像の動き量701のうちの垂直同期期間に挟まれた1フィールド間の動き量の変化を示した単位時間当たりの変位量であり、この垂直同期期間

に挟まれた期間は撮像素子の蓄積時間でもある。従って、同図の 711 は 1 フィールド間の蓄積時間中における撮像素子面上の画像の変位にあたる。

【0037】

ここで、同期信号 381 の同期期間のうちの時間的中心、すなわち映像期間の中心時間 705 を揺れ補正に用いる角変位信号のサンプリング・タイミング 401 とすると、単位時間当たりの変位量 711 の時間的中心位置と、画像切り出し時の補正中心とがほぼ同じタイミングとなる。このタイミングに基づいて上述した撮像素子の読み出し制御を行うことにより、サンプリング・タイミング 401 の時点の蓄積画像が読み出し時に中心となるような揺れ補正制御を行う。

【0038】

なお、1 フィールド間の蓄積時間中における撮像素子面上の画像の変位 711 の期間に蓄積された映像は次のフィールドを蓄積中に撮像素子より出力されることとなる。この読み出し時に先に決定した補正目標値のデータを用いれば、蓄積中の揺れと補正目標値を得るまでの時間的な矛盾はない。

【0039】

さらに、同図で 703 は補正時の基準位置（＝補正時のセンター、補正中心）を示し、上記のように揺れ情報のサンプリング点 401 のタイミングで蓄積された蓄積画像がこの基準位置 703 上になるように制御がなされる。

【0040】

741 で示すラインは単位時間当たりの変位 711 の積分値、すなわち単位蓄積期間中の画像の重心位置を示している。この画像重心 741 は、単位時間当たりの画像の変位 711 の傾きや湾曲の度合いによって異なるが、変位 701 の傾きの最大値がある程度小さければ、前記基準位置 703 と重心位置 741 との差は小さくなる。

【0041】

同図 712 より 714 に示される単位時間当たりの蓄積画像の変位も同様であり、したがって 742 から 744 に示す重心位置についても上記と同様のことがいえる。

【0042】

このように、揺れ情報のサンプリング・ポイントを同期期間の中心とすることにより、撮像素子の蓄積時間中の画像のブレ中心にほぼ近いポイントとなり、切り出しによる揺れ補正動作が成り立っていた。

【0043】

【発明が解決しようとしている課題】

しかしながら、この撮像装置に揺れ量の検出、および揺れ補正目標値の算出は上記に述べたように同期信号の期間の略中央時間としているが、撮像素子の蓄積時間中に電荷を一時掃き出し、0としたうえで再度蓄積を開始することにより、撮像素子の蓄積時間を短くするいわゆる電子シャッター動作をおこなった場合、実蓄積時間中の画像の重心位置と補正時の基準位置とが前記通常蓄積状態の場合と異なりずれが大きくなる場合を生じる。

【0044】

この状態を図9に示すタイミング・チャートで上記の現象を説明していく、同図は図と同様に時間の流れに対する撮像素子の蓄積画像の動き状態、及び切り出しのタイミングを示している。

【0045】

同図において701は前記図8と同様に撮像素子面上での画像の動き量であり、言い換えれば撮像装置そのものの揺れを示している。801より804は撮像素子の電荷の蓄積を掃き出し電荷のリフレッシュをおこなう時間的なポイントを示した点であり、同図の場合1フィールド内の略中央時にこの動作をおこなっている。従って、このタイミングで電荷の掃き出し動作がおこなわれている場合の電子シャッター速度は通常蓄積時の半分の値を取ることとなる。この時811より814の実線で示される時間帯が撮像素子に撮像画として有効に蓄積される画像の動き量となる。

【0046】

381は図8と同様に撮像装置内の発生する垂直同期信号である。721は有効に蓄積される画像の動き量の1フィールド間の変化を示した単位時間当たりの変位量でもある。従って、同図の721は1フィールド間の有効蓄積時間中にお

ける撮像素子面上の画像の変位であり、先に図8で説明した1フィールド間の有効蓄積時間中における撮像素子面上の画像の変位711の約半分の蓄積時間及び変位となっている。

【0047】

ここで、前述と同様に同期信号381からの同期期間に挟まれた中心時間705を揺れ補正に用いる角変位信号のサンプリング・タイミング401とすると、単位時間当たりの変位量721の蓄積開始時間が画像切り出し時の補正ポイントなり、そのタイミングの補正変位量に基づいて上記に説明した撮像素子の読み出しタイミングにより、サンプリング・タイミングの蓄積画像が読み出し時に補正中心となるような揺れ補正制御をおこなう。

【0048】

同図で704は補正時の基準位置を示し、上記のようにサンプリング点である705のタイミングの蓄積画像がこの基準位置704上になるように制御がなされる。722から724までの単位時間当たりの変位量に伴う切り出し制御も同様におこなわれる。

【0049】

また、751で示すラインは前期同様に単位時間当たりの変位721の積分値、すなわち単位蓄積時寒中の画像の重心位置を示している。この画像の重心位置751からもわかるように、前記図8にて説明した例とは補正時の基準位置704との差が大きくなっていることがいえる。752より754に示す重心位置についても同様のことがいえる。

【0050】

このような、電子シャッター動作による撮像素子の蓄積及び読み出し制御をおこなった場合には揺れ補正時に目標とする補正基準位置と実際の画像重心位置が離れてしまい十分な抑振効果が得られい映像となってしまう。さらに電子シャッターによる蓄積時間が短くなればなるほどこの差は大きくなる。

【0051】

また、もう一つの問題として、揺れ周波数に対する揺れ検出手段の応答特性の誤差により、揺れ補正動作の誤補正が生じることがあげられる。

【0052】

具体的には、揺れ検出手段として用いられる例えばジャイロセンサなどの角速度センサの周波数に対する応答性が、周波数が高くなるにつれて悪化することによる問題である。

【0053】

この角速度センサの代表的な周波数応答特性を図10に示す。同図は横軸が周波数を示しており、特に撮像装置の手振れ周波数とされている1Hzより20Hz程度までが示されている。また縦軸は位相特性を示しており、実際の揺れに対して角速度センサより得られる出力の進み遅れを示す。

【0054】

同図に示される291が揺れ検出手段であるジャイロセンサの応答特性（位相特性）であり、ジャイロセンサに加わる揺れ周波数が低い場合には292に示す位相0degのライン上であり、応答に遅れはないが、過振周波数が高くなるに従い、応答特性は位相0degのライン292より下方にふれる、すなわち位相は遅れると言える。

【0055】

現在一般的に用いられているジャイロセンサの具体的な位相遅れ量は、例えば振動ジャイロセンサでは20Hzにて10deg程度の遅れを生じる。

【0056】

この揺れ検出手段の出力の遅れ量は最終的に揺れ補正時における補正誤差として現れてくるため、揺れ検出手段の応答特性の遅れ量が増すと揺れ補正の補正率（抑振率）が悪化する。

【0057】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するために、本願の請求項1に記載の発明によれば、揺れを検出する揺れ検出手段（実施例ではジャイロ1に相当する）と、前記揺れ検出手段により検出された揺れ情報を所定のタイミングでサンプリングするサンプリング手段（実施例ではマイクロコンピュータCOM内のA/D変換機4に相当する）と、前記サンプリング手段によりサンプリングされた揺れ情報を演算処理し、

揺れ補正量へ変換する補正量演算手段（実施例ではマイクロコンピュータCOM内のHPF5，積分器6に相当する）と、前記補正量演算手段の演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御する読み出し制御手段（実施例では読み出し制御手段83に相当する）を備える撮像装置において、前記撮像素子の駆動条件により、上記サンプリング手段のサンプリング・タイミングを可変するサンプリング・タイミング制御手段（実施例ではマイクロコンピュータCOM内のサンプリング・タイミング制御手段21に相当する）を備えた撮像装置を特徴とする。

【0058】

本願の請求項2に記載の発明によれば、請求項1において、前記揺れ情報のサンプリング・ポイントを、撮像素子の蓄積時間中の略中心時間であるようにした撮像装置を特徴とする。

【0059】

本願の請求項3に記載の発明によれば、揺れを検出する揺れ検出手段（実施例ではジャイロ1に相当する）と、前記揺れ検出手段により検出された揺れ情報を所定のタイミングでサンプリングするサンプリング手段（実施例ではマイクロコンピュータCOM内のA/D変換機4に相当する）と、前記サンプリング手段によりサンプリングされた揺れ情報を演算処理し、揺れ補正量へ変換する補正量演算手段（実施例ではマイクロコンピュータCOM内のHPF5，積分器6に相当する）と、前記補正量演算手段の演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御する読み出し制御手段（実施例では読み出し制御手段83に相当する）を備える撮像装置において、前記揺れ検出手段より得られた揺れ情報より周波数を検出する周波数検出手段（実施例では周波数検出手段22に相当する）と、前記周波数検出手段により検出された周波数に応じて前記サンプリング手段のサンプリング・タイミングを可変するサンプリング・タイミング制御手段（実施例ではマイクロコンピュータCOM内のサンプリング・タイミング制御手段21に相当する）とを備えた撮像装置を特徴とする。

【0060】

本願の請求項4に記載の発明によれば、請求項3において、前記サンプリング

・ タイミング制御手段が、前記揺れ情報のサンプリング・ポイントを、前記揺れ検出手段の周波数応答特性を補正する時間分だけ可変するように構成されている撮像装置を特徴とする。

【0061】

本願の請求項 5 に記載の発明によれば、請求項 1 または 3 において、前記揺れ検出手段が、角速度検出手段である撮像装置を特徴とする。

【0062】

本願の請求項 6 に記載の発明によれば、請求項 3 において、前記サンプリング・タイミング制御手段が、前記時周波数検出手段の出力にしたがって前記揺れ検出手段の周波数応答性の遅れを補正するように構成されている撮像装置を特徴とする。

【0063】

本願の請求項 7 に記載の発明によれば、揺れを検出する揺れ検出手段（実施例ではジャイロ 1 に相当する）と、前記揺れ検出手段により検出された揺れ情報を所定のタイミングでサンプリングするサンプリング手段（実施例ではマイクロコンピュータ COM 内の A/D 変換機 4 に相当する）と、前記サンプリング手段によりサンプリングされた揺れ情報を演算処理し、揺れ補正量へ変換する補正量演算手段（実施例ではマイクロコンピュータ COM 内の HPF 5、積分器 6 に相当する）と、前記補正量演算手段の演算結果に基づき画像の読み出しタイミングを制御する読み出し制御手段（実施例では読み出し制御手段 83 に相当する）と、前記揺れ検出手段より得られた揺れ情報より周波数を検出する周波数検出手段（実施例では周波数検出手段 22 に相当する）と、前記周波数検出手段により得られた周波数に応じて前記サンプリング手段のサンプリング・タイミングを可変するサンプリング・タイミング制御手段（実施例ではマイクロコンピュータ COM 内のサンプリング・タイミング制御手段 21 に相当する）とを備えた揺れ補正装置を特徴とする。

【0064】

本願の請求項 8 に記載の発明によれば、請求項 7 において、前記揺れ情報のサンプリング・ポイントを、前記揺れ検出手段の周波数応答特性を補正する時間分

だけ可変するようにした揺れ補正装置を特徴とする。

【0065】

本願の請求項9に記載の発明によれば、請求項8において、前記揺れ検出手段が、角速度検出手段である揺れ補正装置を特徴とする。

【0066】

本願の請求項10に記載の発明によれば、揺れ検出手段によって揺れを検出するステップ（実施例では振動ジャイロ1で揺れを検出する処理に相当する）と、前記揺れ検出手段により検出された揺れ情報を所定のタイミングでサンプリングするステップ（実施例ではマイクロコンピュータCOM内のサンプリング・タイミング制御手段21によって揺れ情報をサンプリングする処理に相当する）と、サンプリングされた揺れ情報を演算処理し、揺れ補正量へ変換するステップ（実施例ではマイクロコンピュータCOM内のHPF5、積分器6によって揺れ補正情報を演算する処理に相当する）と、演算された前記揺れ補正量に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御するとともに、前記撮像素子の駆動条件により、上記サンプリング手段のサンプリング・タイミングを可変するステップ（実施例ではマイクロコンピュータCOM内のサンプリング・タイミング制御手段21によって、電子シャッターの速度に応じてA/D変換器4のサンプリングタイミングを変化させる処理に相当する）とからなる揺れ補正方法を特徴とする。

【0067】

本願の請求項11に記載の発明によれば、請求項10において、前記揺れ情報のサンプリング・ポイントを、撮像素子の蓄積時間中の略中心時間とする揺れ補正方法を特徴とする。

【0068】

本願の請求項12に記載の発明によれば、揺れ検出手段によって揺れを検出するステップ（実施例では振動ジャイロ1で揺れを検出する処理に相当する）と、前記揺れ検出手段により検出された揺れ情報を所定のタイミングでサンプリングするステップ（実施例ではマイクロコンピュータCOM内のサンプリング・タイミング制御手段21によって揺れ情報をサンプリングする処理に相当する）と、サンプリングされた揺れ情報を演算処理し、揺れ補正量へ変換するステップ（実

施例ではマイクロコンピュータCOM内のHPF 5、積分器6によって揺れ補正情報を演算する処理に相当する)と、前記揺れ情報より揺れの周波数を検出するステップ(実施例ではマイクロコンピュータCOM内の周波数検出手段22によって揺れ情報の周波数を検出する処理に相当する)と、演算された前記揺れ補正量に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御するとともに、前記揺れの周波数に応じて前記揺れ情報のサンプリング・タイミングを可変するステップ(実施例ではマイクロコンピュータCOM内において、積分器6より出力されている揺れ補正量に応じて読み出し制御手段83を制御するとともに、サンプリング・タイミング制御手段21によって、周波数検出手段22の出力に基づいてA/D変換器4のサンプリングタイミングを変化させる処理に相当する)とからなる揺れ補正方法を特徴とする。

【0069】

本願の請求項13に記載の発明によれば、揺れ検出手段により揺れを検出するステップ(実施例では振動ジャイロ1で揺れを検出する処理に相当する)と、検出された前記揺れ情報を所定のタイミングでサンプリングするステップ(実施例ではマイクロコンピュータCOM内のサンプリング・タイミング制御手段21によって揺れ情報をサンプリングする処理に相当する)と、サンプリングされた前記揺れ情報を演算処理し、揺れ補正量へ変換するステップ(実施例ではマイクロコンピュータCOM内のHPF 5、積分器6によって揺れ補正情報を演算する処理に相当する)と、前記揺れ情報より揺れの周波数を検出するステップ(実施例ではマイクロコンピュータCOM内の周波数検出手段22によって揺れ情報の周波数を検出する処理に相当する)と、演算された前記揺れ補正量に基づき画像の読み出しタイミングを制御するとともに、前記揺れの周波数に応じて前記揺れ情報のサンプリング・タイミングを可変するステップ(実施例ではマイクロコンピュータCOM内において、積分器6より出力されている揺れ補正量に応じて読み出し制御手段83を制御するとともに、サンプリング・タイミング制御手段21によって、周波数検出手段22の出力に基づいてA/D変換器4のサンプリングタイミングを変化させる処理に相当する)とからなる揺れ補正方法を特徴とする。

【0070】

本願の請求項 14 に記載の発明によれば、請求項 12 または 13 において、前記揺れ情報のサンプリング・ポイントを、前記揺れ検出手段の周波数応答特性を補正する時間分だけ可変するようにした揺れ補正方法を特徴とする。

【0071】

【発明の実施の形態】

(第 1 の実施例)

以下本発明における撮像装置の一実施例について詳述する。

【0072】

図 1 は本発明における撮像装置のぶれ補正システムの基本構成を示すブロック図である。

【0073】

同図において、上述の図 4 に示した例と同一構成部分については同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0074】

同図において、前述の例と異なるのはサンプリング・タイミング制御手段 21 と周波数検出手段 22 が加わったことである。

【0075】

まず初めに、本第 1 の実施例においてはサンプリング・タイミング制御手段 21 が備わったことによる動作を説明する。

【0076】

サンプリング・タイミング制御手段 21 の動作および、サンプリング・タイミングと撮像素子の蓄積時間、すなわち電子シャッター速度との関係を図 2 のタイミング・チャートを用いて説明する。

【0077】

同図は先に説明した図 9 と同様に時間の流れに対する撮像素子の蓄積画像の動き状態、及び切り出しのタイミングを示しており、撮像素子の蓄積制御動作も先の説明と同様の動作を行っているものである。

【0078】

図2が図9と異なるのは、切り出しに用いる揺れデータのサンプリング・タイミングを撮像素子の蓄積時間中の略中央時間としていることが特徴である。

【0079】

1フィールド内のサンプリング・タイミングを531～534にて示す。図9にて述べた同サンプリング・タイミング401～404に対し撮像素子の蓄積中心時間を示す765～768にサンプリング・ポイントをずらしている。

【0080】

さらにサンプリングされた揺れ情報より補正目標値を演算した演算結果を541～544に示すタイミングとして出力される。

【0081】

先に図9で説明した撮像素子の実蓄積時間中の変位重心である751～754に比較し、図2の本実施例における撮像素子の実蓄積時間中の変位重心781～784のほうが補正基準位置704に近くなる。

【0082】

このサンプリング・ポイントの時間的な遅れ量は電子シャッターの動作モード、すなわち実蓄積時間により一意的に決定される。したがって、サンプリング・タイミング制御手段21により、電子シャッターの動作モードに対応したサンプリング位相をあらかじめデータとして持つか、あるいは実蓄積時間を基に算出するかによりサンプリング・タイミングを決定することができる。

【0083】

よって、従来より用いられてきた同期信号間の略中央時間にサンプリング・タイミングを固定せずに、補正データ決定手段82により選択するデータを撮像素子の実蓄積時間の略中央時間にサンプリング・ポイントを合わせることでより良好な抑振特性が得られることとなる。

【0084】

なお、電子シャッター動作のみによらず、撮像装置自体の同期信号間隔を変化させた場合においても同様なことが言える。

【0085】

本発明の実施形態では、揺れ信号のサンプリング・タイミングより補正目標値を求める演算処理を連続的に行っているが、補正目標値を求める演算は次の切り出し制御を行うまでに終了していればよく、サンプリングに対し必ずしも連続的に行う必要はない。

【0086】

(第2の実施例)

次に、本発明における撮像装置を第2の実施例について詳述する。

【0087】

先の図1を用いて本発明の第2の実施形態の説明を行う。

【0088】

同図において、特に本発明の第2の実施例は22に示す周波数検出手段による情報に基づいて前記サンプリング・タイミング制御手段21の制御を変えることに特徴がある。

【0089】

ここで、周波数検出手段22の動作を説明すると、例えばこの周波数検出手段22はFFTなどの演算処理を行いそのピーク周波数、あるいは所定レベル以上の検出周波数を平均化し用いても良いが、簡易的な検出方法として、単位時間当たりの信号の増減の折り返しをカウントした値を用いても良い。なお、周波数検出手段22に入力されるデータを、A/D変換器4によりサンプリングされた揺れ情報と、積分処理が施された目標値信号としている理由は、角速度センサの検出特性が、同じ振幅に対し、高い周波数は出力レベルが大きく、低い周波数は出力レベルが小さいため、低い周波数を精度よく検出するために積分処理により見かけ上信号レベルが増幅した目標値信号を利用した方が有利であるからである。

【0090】

周波数検出手段22により検出された揺れ周波数情報はサンプリング・タイミング制御手段21によりその周波数に応じた所定の位相分だけサンプリング・タイミングを制御する。

【0091】

具体的には先の図10に示した揺れ検出手段1の応答性の遅れ分だけサンプリング・位相を進ませればよいのであるから、仮に10Hzの揺れが撮像装置に加わった場合、角速度センサの位相遅れが9degあったとすると、

$$(9 [\text{deg}] / 360 [\text{deg}]) \times 10 [\text{Hz}] = 0.25 [\text{ms}]$$

という演算により角速度センサの実遅れ時間が求められる。

【0092】

したがって、上記の条件によるとサンプリング・タイミング制御手段21によりサンプリング・タイミングを0.25ms分だけ進ませれば良いことになる。

【0093】

このサンプリング・タイミングを先の周波数条件によってどのように変えていくかを 図3を用いて説明する。

【0094】

同図は図2などを用いて説明した実施形態と異なり、1フィールド間のサンプリング回数を複数回としているのは、周波数の検出精度を上げるためにサンプリング・ポイントをある程度増やしておく必要があるからである。

【0095】

本第2の実施例では説明の便宜上サンプリングを1フィールド間に4回としているが、サンプリング回数は問わない。

【0096】

同図において、561～568に示しているのが揺れ信号のサンプリング・ポイントである。同期タイミング381に示す時間より次の同期タイミング382の間は通常のサンプリング動作が行われている。

【0097】

ここで、揺れ検出手段22がより高い揺れ周波数を検出した場合、前記に説明したように、検出した揺れ周波数に応じ揺れ信号のサンプリング・ポイントを進めるべくサンプリング・タイミング制御手段21の動作が切り替わる。

【0098】

次の同期タイミング382以降のサンプリング・タイミングは検出した揺れ周

波数に応じ、565' ~ 568' に示す標準的なタイミングより、565 ~ 568 に示す所定時間進んだサンプリング・タイミングに変更される。

【0099】

同様に補正演算出力タイミングも前のフィールドの出力タイミング405' ~ 408' に対し405 ~ 408 に示されるタイミングに変更される。

【0100】

また、上記演算に対して切り出し制御の位相変化はせず411、412 に示されるポイントとなる。

【0101】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明における撮像装置によれば、補正量演算手段より求められた揺れ補正量を、電子シャッター動作などの撮像素子の駆動、蓄積条件や、揺れ検出手段より得られた周波数情報などによりサンプリング手段のサンプリング・タイミングを可変することにより適正な揺れ情報をサンプリングすることが可能となり、撮像素子の駆動、蓄積条件や揺れ周波数に依存せずに円滑な防振動作が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明第1の実施例における揺れ補正装置の実施例を示すブロック図である。

【図2】

本発明における電子シャッター動作時の撮像素子の蓄積より補正までの動作を説明するタイミング・チャートである。

【図3】

本発明第2の実施例における撮像素子の蓄積より補正までの動作を説明するタイミング・チャートである。

【図4】

本発明以前における揺れ補正装置の実施例を示すブロック図である。

【図5】

揺れ補正装置のパンニング制御を説明するためのフローチャート。

【図 6】

振れ補正手段の概要を説明するための図である。

【図 7】

振れ補正手段の蓄積画像の切り出しについて説明するための図である。

【図 8】

撮像素子の蓄積より補正までの動作を説明するタイミング・チャートである。

【図 9】

電子シャッター動作時の撮像素子の蓄積より補正までの動作を説明するタイミング・チャートである。

【図 10】

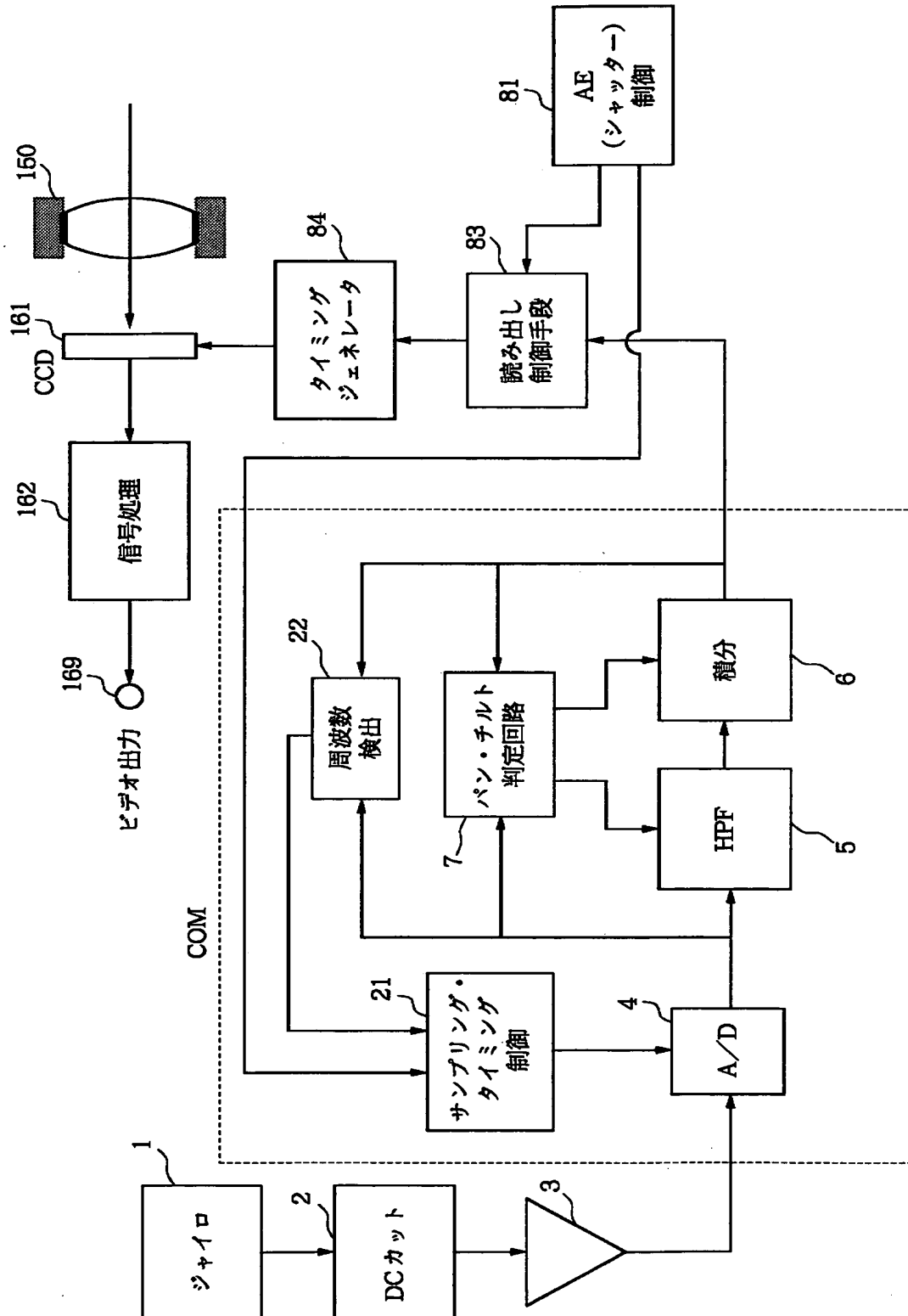
角速度センサの周波数に対する応答特性である。

【符号の説明】

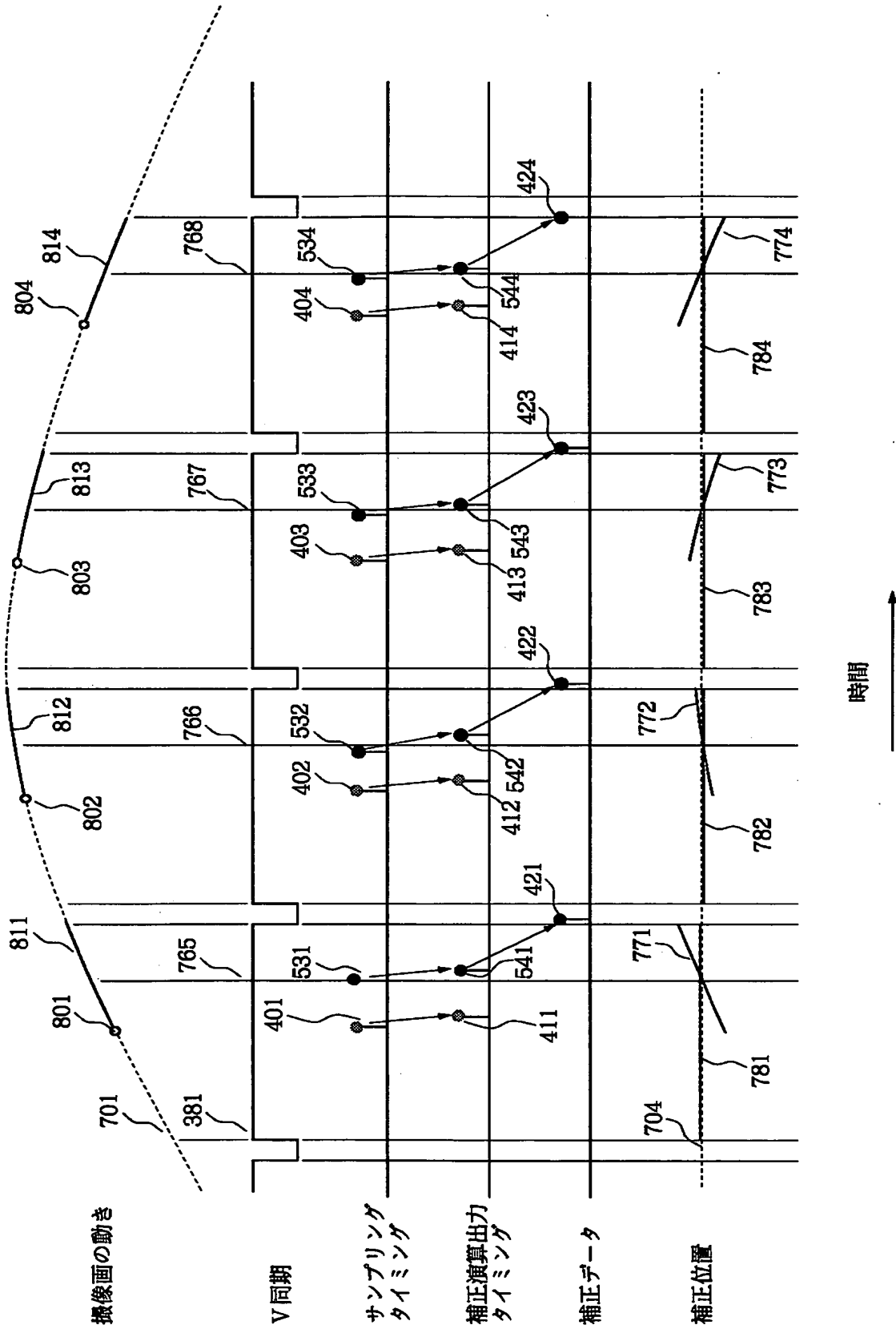
- 1 ジャイロ
- 4 A/D変換器
- 5 HPF
- 6 積分器
- 21 サンプリング・タイミング制御手段
- 22 周波数検出手段
- 81 AE制御手段
- 83 読み出し制御手段
- 161 撮像素子
- COM マイクロコンピュータ

【書類名】 図面

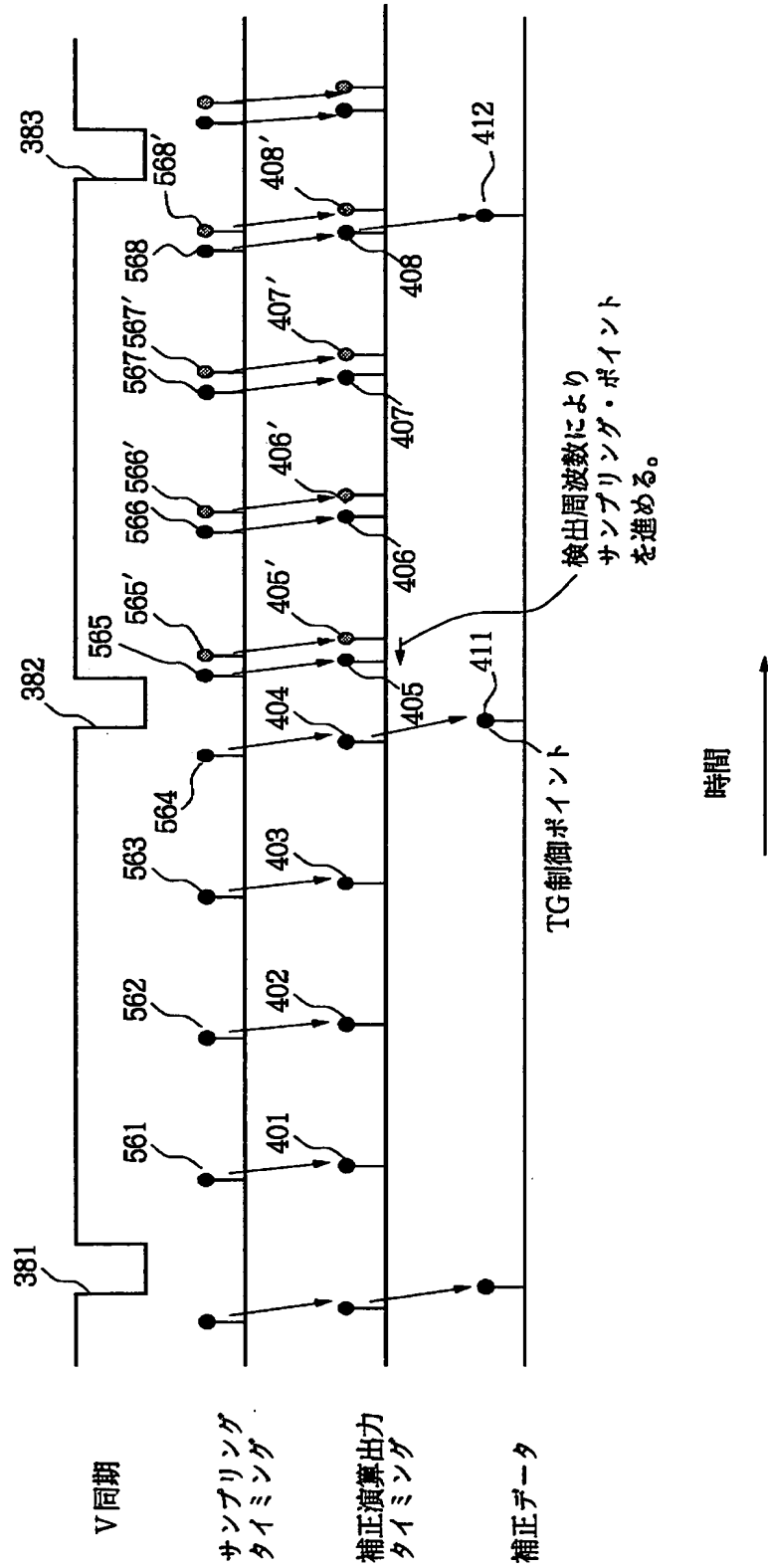
【図 1】



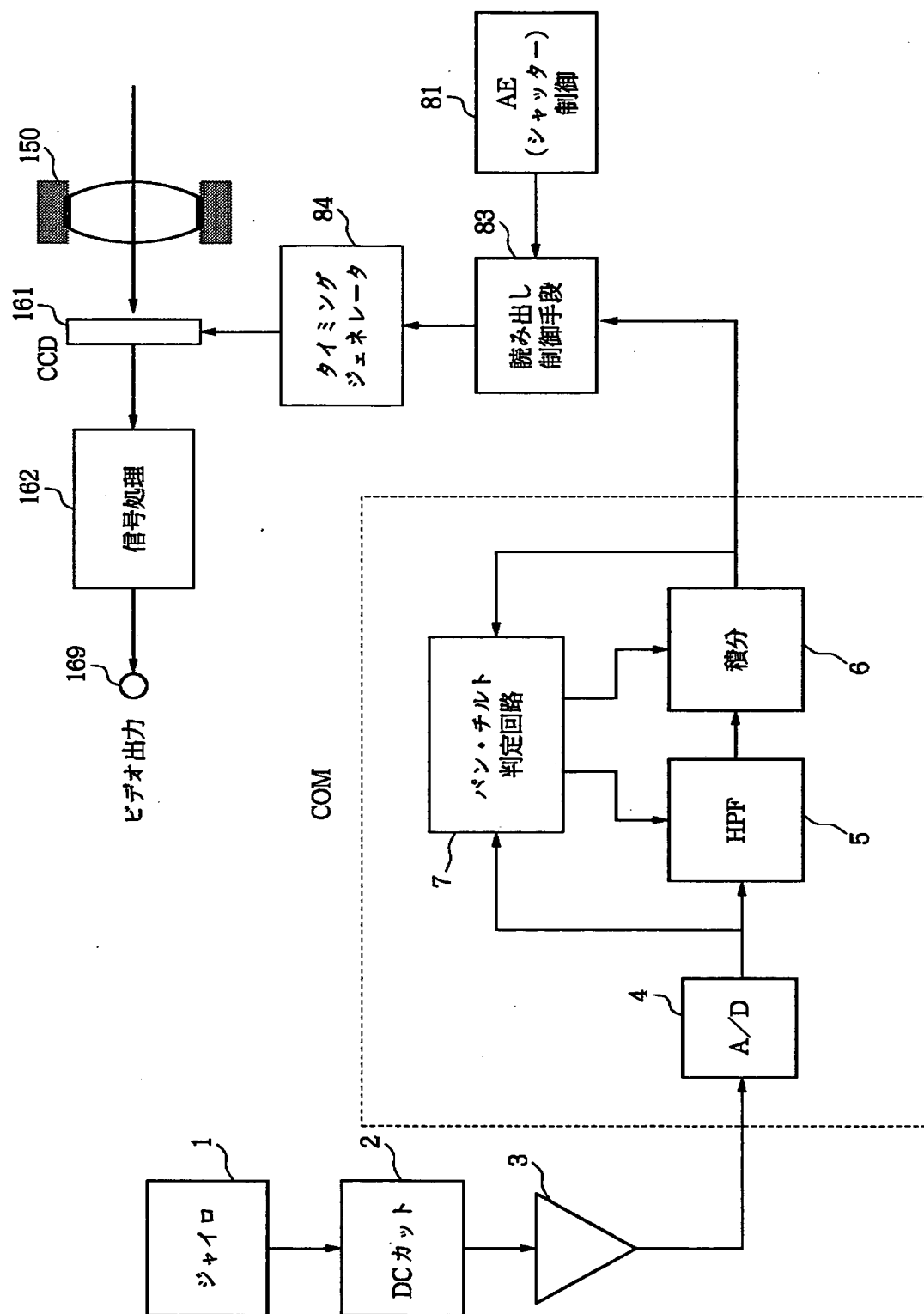
【図2】



【図 3】

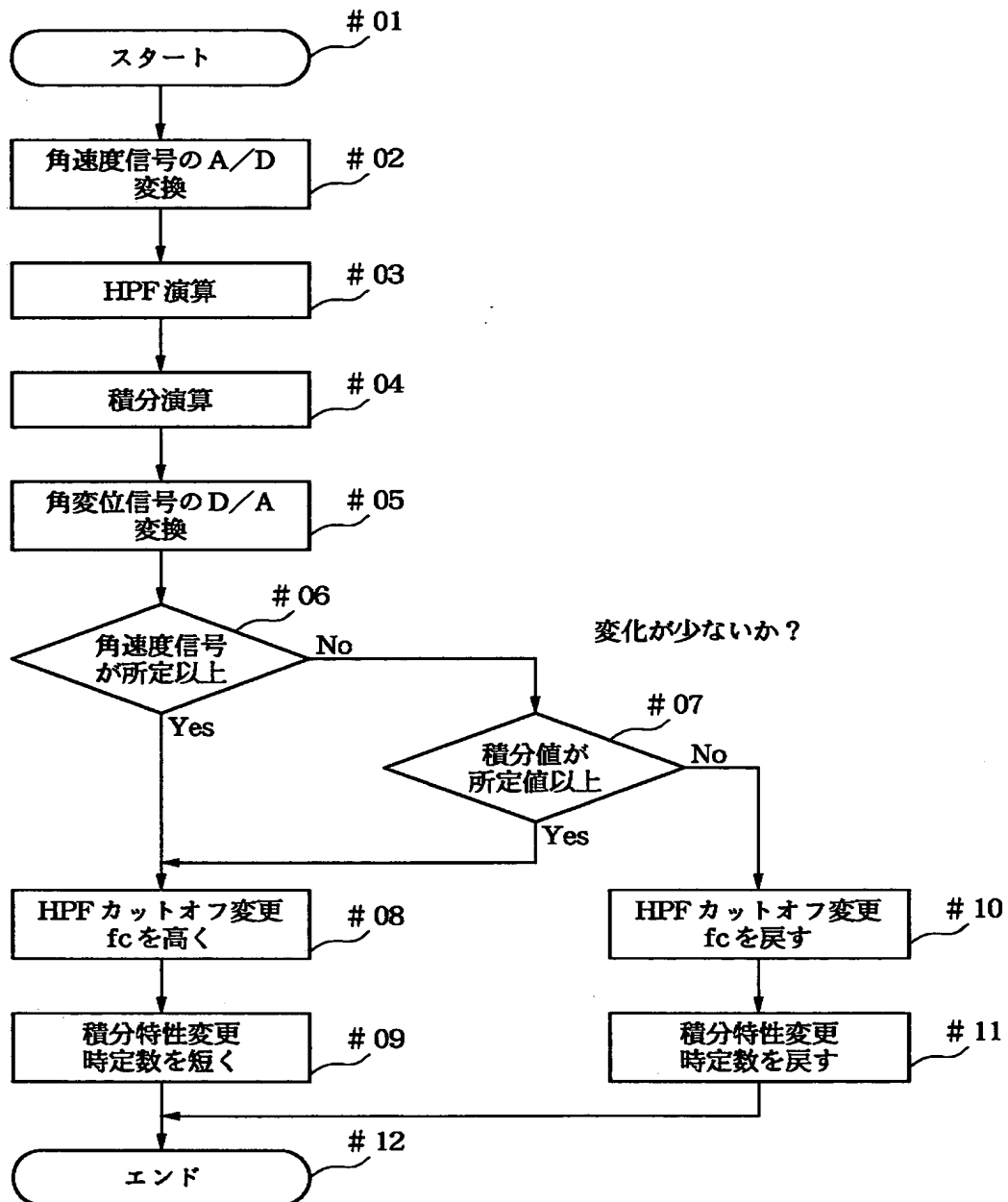


【図 4】

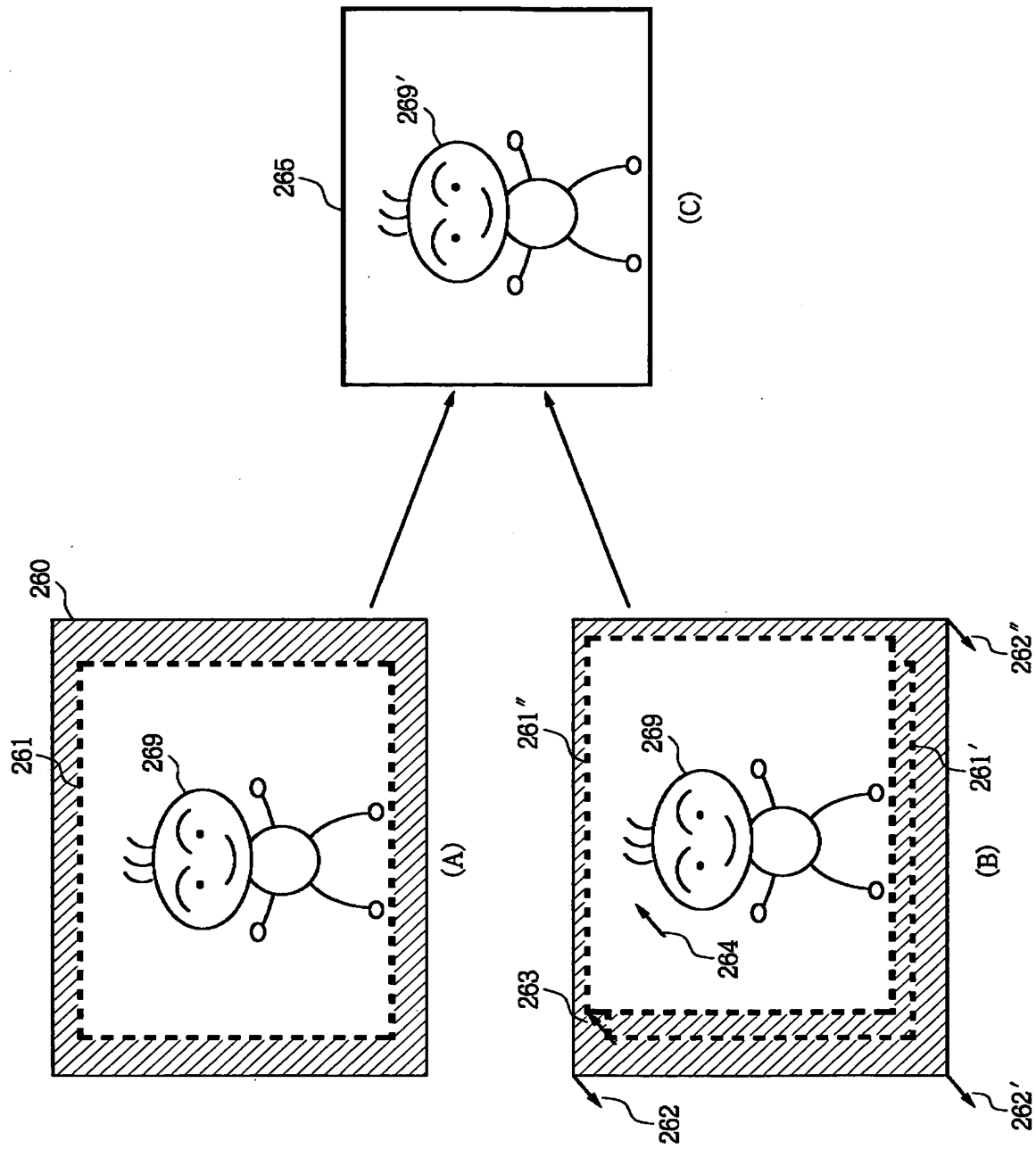


【図 5】

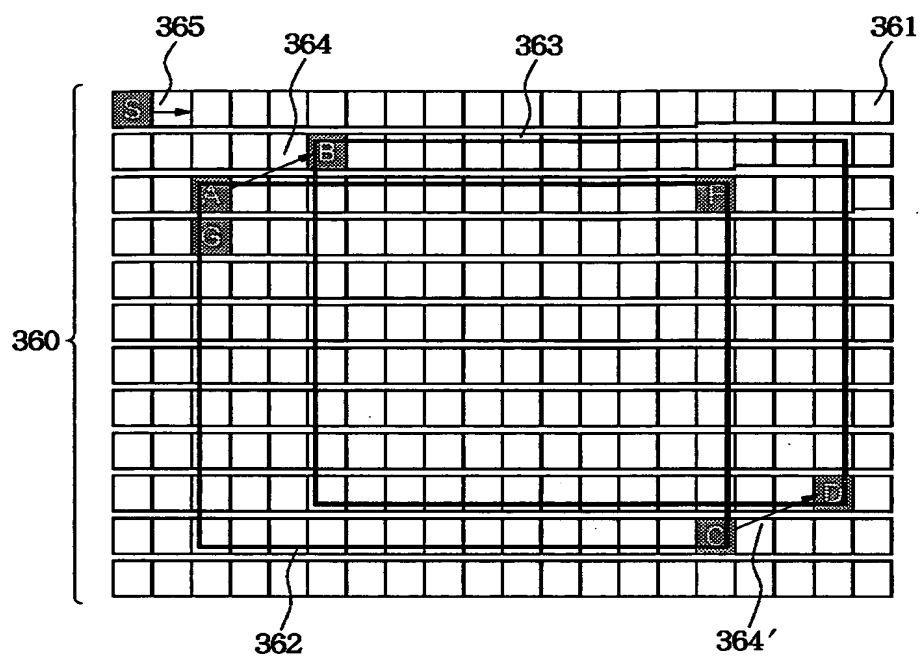
パンニング判定フロー



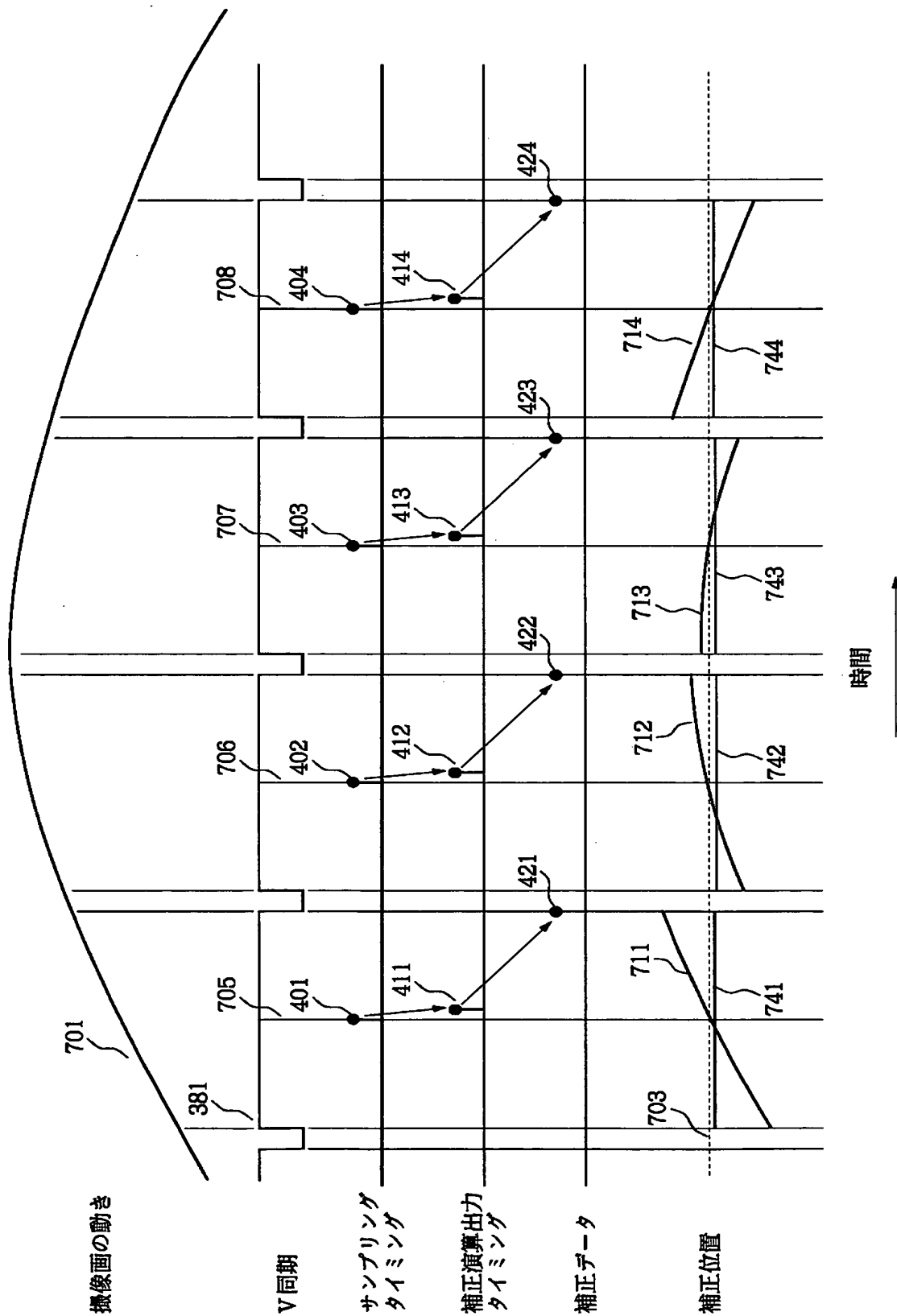
【图 6】



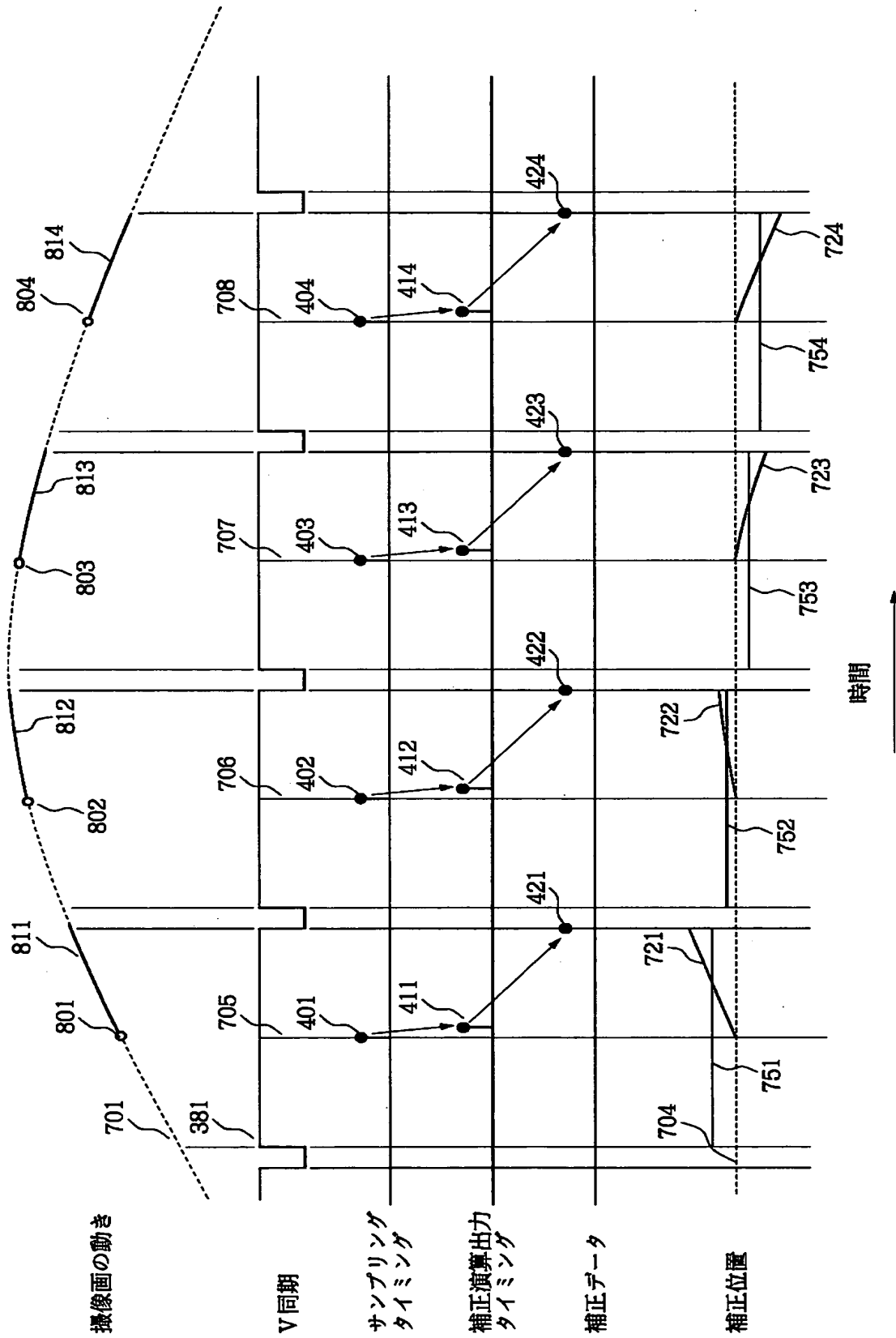
【図 7】



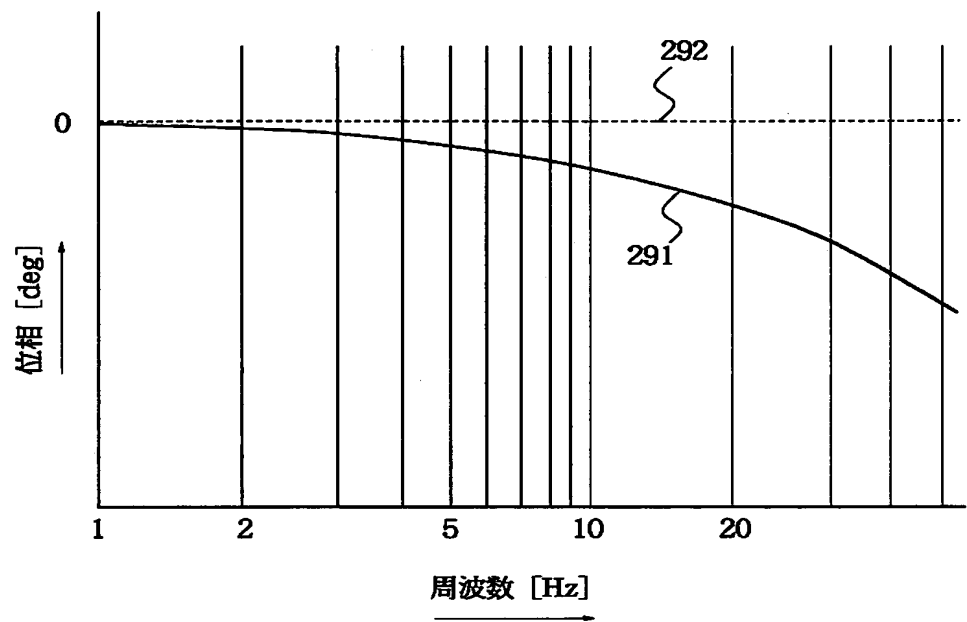
【図 8】



【図9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 撮像素子の駆動、蓄積条件や揺れ周波数に依存せずに円滑な防振動作が可能な撮像装置及び揺れ補正装置を提供することにある。

【解決手段】 揺れを検出するジャイロ 1 と、ジャイロ 1 より検出された揺れ情報を、所定のタイミングでサンプリングする A/D 変換器 4 と、サンプリングされた揺れ情報より揺れ補正量を演算する内の H P F 5, 積分器 6 と、この揺れ補正量に基づいて撮像素子 1 6 1 の読み出しタイミングを制御する読み出し制御手段と、前記撮像素子の蓄積時間、揺れ周波数等に応じて前記サンプリングタイミングを可変するサンプリング・タイミング制御手段 2 1 を備えた撮像装置。

【選択図】 図 1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】
【識別番号】 000001007
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
【代理人】 申請人
【識別番号】 100069877
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3-30-2 キヤノン株式会
社内
【氏名又は名称】 丸島 儀一

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社